

Polymer composition

Publication number: CN1412250
Publication date: 2003-04-23
Inventor: TAKAHIKO TERATA (JP); TETSUJI KAWAKAMI (JP)
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (JP)
Classification:
- **international:** C08F236/22; C08K5/00; C08F236/00; C08K5/00; (IPC1-7): C08L101/16; C08K5/09
- **European:** C08F236/22; C08K5/00P8
Application number: CN20021047598 20021017
Priority number(s): JP20010321668 20011019

Also published as:

-  EP1304352 (A2)
-  US6987139 (B2)
-  US2003078324 (A1)
-  EP1304352 (A3)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for CN1412250

Abstract of corresponding document: **EP1304352**

A polymer composition includes a polymer and a flame retardant. The flame retardant includes: at least one nucleic-acid-related substance that is selected from the group consisting of a nucleic acid base, a nucleoside, a nucleotide and a polynucleotide; and/or at least one derivative of the nucleic-acid-related substance. The derivative is selected from the group consisting of: (a) a sulfate, a nitrate, a borate, a hydrochloride or an isocyanurate of the nucleic acid base; (b) a metal salt of the nucleotide; and (c) a compound obtained by substituting an alkyl group having 1 to 4 carbon atoms, an aryl group having 6 to 10 carbon atoms, an alkoxy group or a mercapto group for a hydrogen atom that is bonded to a nitrogen atom of the nucleic acid base, the nucleoside or the nucleotide.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02147598.9

[51] Int. Cl⁷
C08L101/16
C08K 5/09

[43] 公开日 2003 年 4 月 23 日

[11] 公开号 CN 1412250A

[22] 申请日 2002.10.17 [21] 申请号 02147598.9
[30] 优先权

[32] 2001.10.19 [33] JP [31] 2001-321668

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 寺田贵彦 川上哲司

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 程金山

权利要求书 2 页 说明书 16 页

[54] 发明名称 聚合物组合物

[57] 摘要

一种包括聚合物和阻燃剂的聚合物组合物。阻燃剂包括：至少一种选自核酸碱基，核苷，核苷酸和多核苷酸的核酸相关物质；和/或至少一种该核酸相关物质的衍生物。衍生物选自：(a)核酸碱基的硫酸盐，硝酸盐，硼酸盐，盐酸盐或异氰脲酸盐；(b)核苷酸的金属盐；和(c)通过用具有1-4个碳原子的烷基，具有6-10个碳原子的芳基，烷氧基或巯基取代键合在核酸碱基，核苷或核苷酸氮原子上的氢原子获得的化合物。

ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

1. 一种包含聚合物和阻燃剂的聚合物组合物，
5 其中阻燃剂包括：
至少一种选自核酸碱基，核苷，核苷酸和多核苷酸的核酸相关物质；
和/或
至少一种核酸相关物质的衍生物，
所述衍生物选自： (a) 核酸碱基的硫酸盐，硝酸盐，硼酸盐，盐酸
10 盐或异氰脲酸盐； (b) 核苷酸的金属盐；和 (c) 通过用具有1-4个碳原子
的烷基，具有6-10个碳原子的芳基，烷氧基或巯基取代键合在核酸碱基，
核苷或核苷酸氮原子上的氢原子获得的化合物。
2. 权利要求1的聚合物组合物，其中至少一种核酸相关物质和/或至少
一种它的衍生物的热分解温度高于100℃但低于聚合物热分解温度。
- 15 3. 权利要求1的聚合物组合物，其中至少一种核酸相关物质和/或至少
一种它的衍生物的热分解温度高于300℃并低于550℃。
4. 权利要求1的聚合物组合物，其中相当于100重量份的聚合物，聚
合物组合物包含5-150重量份的至少一种核酸相关物质和/或至少一种它的
衍生物。
- 20 5. 权利要求1的聚合物组合物，其中至少一种核酸相关物质包括至少
一种选自腺嘌呤，鸟嘌呤，胞嘧啶，尿嘧啶和胸腺嘧啶的化合物。
6. 权利要求1的聚合物组合物，其中至少一种核酸相关物质是至少一
种选自核酸碱基，核苷和核苷酸的单体，该至少一种单体与另外的可聚合
的组分聚合。
- 25 7. 权利要求6的聚合物组合物，其中另外的可聚合的组分是单体，并
且至少一种单体与另外的可聚合的组分共聚合。
8. 权利要求7的聚合物组合物，其中另外的可聚合的组分是至少一种
选自二元酸，二元酸酐和二异氰酸酯的单体。
9. 权利要求1的聚合物组合物，其中聚合物包含可生物降解的聚合物。
- 30 10. 权利要求1的聚合物组合物，其中聚合物产自植物材料。

11. 权利要求8的聚合物组合物，其中聚合物是聚乳酸聚合物。

12. 权利要求1的聚合物组合物，其中聚合物组合物具有热塑性，并且通过注塑工艺是可模塑的。

13. 由包含聚合物和阻燃剂的聚合物组合物制得的模制品，

5 其中阻燃剂包括：

至少一种选自核酸碱基，核苷，核苷酸和多核苷酸的核酸相关物质；
和/或

至少一种核酸相关物质的衍生物，该衍生物选自：(a) 核酸碱基的
硫酸盐，硝酸盐，硼酸盐，盐酸盐或异氰脲酸盐；(b) 核苷酸的金属盐；
10 和(c) 通过用具有1-4个碳原子的烷基，具有6-10个碳原子的芳基，烷氧基或巯基取代键合在核酸碱基，核苷或核苷酸氮原子上的氢原子获得的化
合物。

14. 电气设备的外壳，其中外壳由包含聚合物和阻燃剂的聚合物组合物制成，其中阻燃剂包括：

15 至少一种选自核酸碱基，核苷，核苷酸和多核苷酸的核酸相关物质；
和/或

至少一种该核酸相关物质的衍生物，所述衍生物选自：(a) 核酸碱基的硫酸盐，硝酸盐，硼酸盐，盐酸盐或异氰脲酸盐；(b) 核苷酸的金属盐；和(c) 通过用具有1-4个碳原子的烷基，具有6-10个碳原子的芳基，
20 烷氧基或巯基取代键合在核酸碱基，核苷或核苷酸氮原子上的氢原子获得的化合物。

15. 至少一种核酸相关物质和/或至少一种该核酸相关物质的衍生物作为聚合物组合物阻燃剂的应用，

至少一种核酸相关物质选自核酸碱基，核苷，核苷酸和多核苷酸，

25 至少一种衍生物选自：(a) 核酸碱基的硫酸盐，硝酸盐，硼酸盐，盐
酸盐或异氰脲酸盐；(b) 核苷酸的金属盐；和(c) 通过用具有1-4个碳原
子的烷基，具有6-10个碳原子的芳基，烷氧基或巯基取代键合在核酸碱基，
核苷或核苷酸氮原子上的氢原子获得的化合物。

聚合物组合物

5

技术领域

本发明涉及几乎无毒并且几乎对聚合物的性能无损害的阻燃剂，还涉及包括这种阻燃剂的聚合物组合物。

10 背景技术

一种聚合物，象木材一样，被分类为可燃物之一。由于该原因，当在某些应用中聚合物不应该燃烧时，不能按原样使用聚合物，必须想方设法降低聚合物的可燃性。

如同在此使用，“聚合物”（在此处也指的是“树脂”或“塑料”）
15 不仅指热塑性聚合物，也还指热固性聚合物。另外，“聚合物组合物”此处指聚合物与另外的材料（如无机填料）的混合物。

一般而言，通过向聚合物中加入任何各种类型的阻燃剂，或通过在聚合物的主链内引入取代基将聚合物的可燃性减到最小。阻燃剂被粗略地分为基于卤素的阻燃剂和非基于卤素的阻燃剂。

20 然而，已知基于卤素的阻燃剂燃烧时放出有害的酸性气体，例如溴化氢或氯化氢。另外，近来发现基于卤素的阻燃剂燃烧会产生二氧化，其对地球上的生物和环境非常有害。鉴于这些问题，已研究了非基于卤素的阻燃剂，并且最近开发作为基于卤素阻燃剂的替换物。

25 那些非基于卤素的阻燃剂的实例包括金属氢氧化物或磷化物。金属氢氧化物如氢氧化镁的阻燃剂燃烧时放出的气体比基于卤素的阻燃剂燃烧时放出的气体具有更少的毒性。然而，金属氢氧化物阻燃剂不象基于卤素的阻燃剂那样阻燃。因此，为增加具有金属氢氧化物的聚合物的可燃性，必须向聚合物中大量地加入金属氢氧化物，这样潜在地破坏了聚合物的性能。

30 日本公开号8-48812公开了作为非基于卤素的阻燃剂的阻燃聚合物组合

物，在其中向热塑性聚合物中加入三嗪化合物的硫酸盐。这种组合物的阻燃作用还公道，但仍是不够的。因而，等待开发具有更好阻燃作用的阻燃剂和阻燃聚合物组合物。

另外，从全球环境保护的观点出发，自然资源如石油接近于耗尽，并且部分由于被处理的非物质可再循环的或非以化学方法可再循环的聚合物的焚烧导致的温室效应已变得越来越严重。为克服这些问题，日益积极地研究和开发可生物降解的聚合物。其中，已尤其有力地开发了产自生物体，而非化石来源如石油的可生物降解聚合物。更具体地，植物生物体如谷类和马铃薯是备受关注的对象。这是因为即使这些材料燃烧时产生二氧化碳，它们也能在相对短周期内（如大约一年）固定已释放到空气中的二氧化碳。因而，从长远看来，可认为这些材料对温室效应不起作用。

如上描述，在等待开发不释放任何有毒气体如二氧化芑，对聚合物的性能几乎无损害，并且还显示足够的阻燃作用的阻燃剂和阻燃聚合物。而且，还无人开发从生物体制造阻燃剂或赋予阻燃剂本身生物降解能力的技术。

15

发明内容

为克服上述问题，本发明的优选实施方案提供了一种几乎无毒并且有益环境的阻燃剂，和包括这种阻燃剂的聚合物组合物。

按照本发明优选实施方案的聚合物组合物优选包括一种聚合物和一种阻燃剂。阻燃剂优选包括：至少一种选自核酸碱基，核苷，核苷酸和多聚核苷酸的核酸相关物质；和/或至少一种核酸相关物质的衍生物。衍生物优选选自：（a）核酸碱基的硫酸盐，硝酸盐，硼酸盐，盐酸盐或异氰脲酸盐；（b）核苷的金属盐；和（c）通过用具有1-4个碳原子的烷基，具有6-10个碳原子的芳基，烷氧基或巯基取代键合在核酸碱基，核苷或核苷酸的氮原子上的氢原子获得的化合物。

在本发明的一个优选实施方案中，至少一种核酸相关物质和/或至少一种它的衍生物的热分解温度优选高于100°C，但低于聚合物的热分解温度。在本发明的具体优选实施方案中，至少一种核酸相关物质和/或至少一种它的衍生物的热分解温度优选高于300°C，但低于550°C。

30 在本发明的另一个优选实施方案中，相对于100重量份的聚合物，聚

合物组合物优选包括5-150重量份（更优选，10-100重量份）的至少一种核酸相关物质和/或至少一种它的衍生物。

在另一个优选的实施方案中，至少一种核酸相关物质优选包括至少一种选自腺嘌呤，鸟嘌呤，胞嘧啶，尿嘧啶和胸腺嘧啶的化合物。

5 在另一个优选的实施方案中，优选至少一种核酸相关物质是至少一种选自核酸碱基，核苷和核苷酸的单体。优选至少一种单体与另外的可聚合的组分聚合。

10 在这个尤其优选的实施方案中，优选另外的可聚合的组分是单体，并且优选至少一种单体与另外的可聚合的组分共聚合。更具体地，优选另外的可聚合的组分是至少一种选自二元酸，二元酸酐和二异氰酸酯的单体。

在另一个优选的实施方案中，优选聚合物包括可生物降解聚合物。更优选地，聚合物产自植物材料。在本发明的一个具体的优选实施方案中，优选聚合物是聚乳酸聚合物。

15 在另一个优选的实施方案中，优选聚合物组合物具有热塑性，并且优选通过注塑法模塑。

按照本发明任何一个优选实施方案的聚合物组合物可被有效地用来制造各种类型的模塑产品，并且优选作为电气设备外壳材料使用。

20 按照本发明的另一个方面，提供了至少一种核酸相关物质和/或至少一种它的衍生物作为聚合物组合物阻燃剂的用途。至少一种核酸相关物质优选选自核酸碱基，核苷，核苷酸和多核苷酸。至少一种衍生物优选选自：

(a) 核酸碱基的硫酸盐，硝酸盐，硼酸盐，盐酸盐或异氰脲酸盐；(b)核苷的金属盐；和(c)通过用具有1-4个碳原子的烷基，具有6-10个碳原子的芳基，烷氧基或巯基取代键合在核酸碱基，核苷或核苷酸的氮原子上的氢原子获得的化合物。

25 参照附图对本发明的优选实施方案的下列详细描述将使得本发明的其它特点，元素，方法，步骤，特征和优点变得更明显。

具体实施方式

以下，将描述按照本发明优选实施方案的聚合物组合物的组成和特性。

按照本发明优选实施方案的聚合物组合物优选包括聚合物和阻燃剂。阻燃剂优选包括至少一种选自核酸碱基，核苷，核苷酸和多核苷酸的核酸相关物质。代替或除了核酸相关物质之外，阻燃剂优选包括至少一种核酸相关物质的衍生物。衍生物可选自：(a)核酸碱基的硫酸盐，硝酸盐，
5 硼酸盐，盐酸盐或异氰脲酸盐；(b)核苷的金属盐；和(c)通过用具有1-4个碳原子的烷基，具有6-10个碳原子的芳基，烷氧基或巯基取代键合在核酸碱基，核苷或核苷酸氮原子上的氢原子获得的化合物。

如同作为具体实施例随后将被进一步详细描述，每种核酸相关物质和它的衍生物都包括氮原子。因此，象在现有技术中已被用作阻燃剂的含氮
10 化合物如脂族酰胺化合物，芳族酰胺化合物，含氮的杂环化合物，氰基化合物，脂族酰胺，芳族酰胺，脲或硫脲一样，核酸相关物质和它的衍生物具有阻燃作用。

更特别地，核酸相关物质和它的衍生物具有一个含氮的杂环。因而，
15 认为当暴露于高温下时，核酸相关物质和它的衍生物，象常规的含氮杂环化合物阻燃剂一样，吸收热并分解，从而将聚合物的热分解减小到最小，并停止对可燃聚合物的燃料供给。还认为加热下，核酸相关物质和它的衍生物在聚合物周围造成惰性气氛（即氮气环境），从而减少聚合物与氧的接触面积，并增加聚合物的易燃性。

每种核酸相关物质和它的衍生物是生物源物质并且是可生物降解的。
20 因此，不象从化石燃料如石油合成的化合物，核酸相关物质和它的衍生物是产自生物体的有益环境的材料，并具有生物降解能力。

值得注意的是，按照本发明优选实施方案的聚合物组合物的阻燃剂，
25 不可能既包括核酸相关物质和/或它的衍生物，又包括常规的阻燃剂。然而，为完全达到本发明的效果，仅优选具有生物降解能力的核酸相关物质和/或它的衍生物用作阻燃剂。

为使核酸相关物质和/或它的衍生物有效地充当聚合物组合物的阻燃剂，优选它的热分解温度高于聚合物的加工温度（例如模塑温度），但低于聚合物的热分解温度。

依靠包含的聚合物的特性，按照本发明优选实施方案的聚合物组合物
30 可被加工成各种类型如板材，薄膜或外壳的模制品的任何一种。不仅可将

聚合物组合物用作模压材料，还可用作粘合剂，涂料或油灰的材料。标准聚合物的加工温度是在约100°C-约300°C的范围内。另外，标准聚合物材料燃烧的温度达到约400°C-约550°C之间的某个温度（相应于它的热分解温度）。因而，在本发明的优选实施方案中，按照所包括的聚合物的类型和/或加工温度，可选择性使用具有理想的热分解温度的阻燃剂（即核酸相关物质和/或它的衍生物）。即，依靠预定的应用，可适当地使用具有高于约100°C并低于约550°C热分解温度的各种阻燃剂的任何一种。

按照本发明优选实施方案的聚合物组合物特别有效地适于在尽可能易燃的电气设备（包括电子用具和电子零件）中使用。而且，按照本发明优选实施方案的阻燃剂可赋予任何产品阻燃性而不明显地降低聚合物的机械性能。由于该原因，阻燃剂可被有效地用作批量模制品如外壳的材料。

可在这些应用的任何一种中使用的聚合物组合物优选包括在约250°C-约300°C下加工（或模压）的聚合物。在典型的应用中，“聚合物”是常规的通用的工程塑料（此处表示严格意义上的塑料，或热塑性树脂）。因此，为防止加工聚合物时阻燃剂被热分解，优选阻燃剂的热分解温度高于约300°C。鉴于这些考虑，优选使用具有高于约300°C并低于550°C热分解温度的阻燃剂，以完全达到本发明的效果。

作为在此处使用，将物体的“热分解温度”定义为通过使用量热器(TG)在约10°C/分钟的升温速率下，在氮环境内测量的物体的重量减少约10%的温度。

在按照本发明优选实施方案的聚合物组合物中，聚合物和阻燃剂的混合比率随着聚合物和阻燃剂的具体类型和终产品的理想特性（例如易燃性和机械性能）而改变。一般而言，相应于100重量份的聚合物，优选聚合物组合物包括5-150重量份的阻燃剂（即，核酸相关物质和/或它的衍生物）。按照本发明优选实施方案的阻燃剂典型地为粉末形式，具有小堆积密度并显示对于它的重量的大体积效应（或表面面积效应）。因此，即使以相对小的量，阻燃剂也可显示期望的阻燃作用。然而，为达到预定的阻燃作用，优选混入阻燃剂至少5重量份，更优选10重量份或更多。然而，如果阻燃剂的混合率超过150重量份，那么聚合物的性能（如，机械性能）可能极度地损坏。由于该原因，例如，当将聚合物组合物应用于批量模制品时，

为将不期望的聚合物性能老化减小到最小，优选阻燃剂的混合率至多100重量份，更优选50重量份或更低。

以下，将描述优选用作本发明聚合物组合物阻燃剂的具体的核酸相关物质和它的衍生物。

5 同样在本领域众所周知，当与戊糖和磷酸结合时，核酸碱基是形成核酸的物质。优选的核酸碱基的实例包括腺嘌呤，鸟嘌呤，胞嘧啶，尿嘧啶，胸腺嘧啶，和次黄嘌呤。备选地，也可有效地使用这些核酸碱基的硫酸盐，硝酸盐，硼酸盐，盐酸盐和异氰脲酸盐。例如，可使用腺嘌呤硫酸盐，鸟嘌呤盐酸盐和鸟嘌呤硫酸盐。

10 优选的核苷的实例包括腺苷，鸟苷，胞苷，尿苷，胸苷和次黄苷。

优选的核苷酸的实例包括腺苷酸，鸟苷酸，胞苷酸，尿苷酸，胸苷酸和次黄苷酸。优选的核苷酸金属盐的实例包括5'-腺苷酸钠，腺苷三磷酸钠，5'-鸟苷酸钠，5'-尿苷酸钠，和5'-次黄苷酸钠。

15 通过用具有1-4个碳原子的烷基，具有6-10个碳原子的芳基，烷氧基或巯基取代键合在核酸碱基，核苷或核苷酸的氮原子上的氢原子获得的化合物也具有阻燃作用。这些化合物的实例包括2-甲基腺嘌呤，6-二乙基腺嘌呤和6-烯丙基腺嘌呤。

优选的具有1-4个碳原子的烷基的实例包括甲基，乙基，丙基和丁基。

20 优选的具有6-10个碳原子的芳基的实例包括苯基，甲苯基，二甲苯基和萘基。优选的烷氧基实例包括甲氧基，乙氧基和丁氧基。值得注意的是如果碳原子的数量太大，那么阻燃作用可能降低。

如同上述，包含在适于批量模制品的聚合物组合物中的阻燃剂，特别地，优选具有高于约300°C并低于约550°C的热分解温度。这些化合物的实例包括腺嘌呤，鸟嘌呤，胞嘧啶，尿嘧啶和胸腺嘧啶。优选用作本发明阻燃剂的典型的核酸相关物质的热分解温度示于下表1中：

表1

核酸相关物质	热分解温度 (°C)
腺嘌呤	365
鸟嘌呤	365
胞嘧啶	325
尿嘧啶	335
胸腺嘧啶	337
次黄苷	219
鸟苷酸	180
腺苷酸	178
次黄嘌呤	150

值得注意的是，此处“热分解温度”假定为物体的重量（通过使用热分析仪TAS100 (TG/DTA • DSC, 由Rigaku Corporation生产) 在约10°C/分钟的升温速率下，在氮气环境内测量）减少10%的温度。

其中选自具有1-4个碳原子的烷基，具有6-10个碳原子的芳基，烷氧基和巯基的原子团取代键合在核苷酸或核苷的氮原子上的氢原子的化合物具有作为它的构成单元的磷酸。本发明人认为那些化合物的每一种当暴露于高温下和/或通过固体酸的加速碳化机制，通过产生多磷酸化合物和形成耐热膜显示出阻燃作用。因此，这些化合物的每一种既显示出由磷酸引起的阻燃作用，又显示出由含氮杂环引起的阻燃作用，并且期待成为更强的阻燃剂。值得注意的是，按照本发明的优选实施方案，多核酸也可用作阻燃剂，因为多核酸几乎与核苷酸一样具有阻燃作用。然而，优选多核酸具有几万数量级或更低的分子量。这是因为具有极高分子量的多核苷酸不能被充分地分散在聚合物中。

按照本发明的优选实施方案，包含在聚合物组合物中的聚合物可以是通用的聚合物，包括：热塑性树脂如聚苯乙烯，ABS树脂，聚酰胺树脂，聚丙烯，聚氨酯和PPS树脂；和热固树脂如环氧树脂，酚树脂和聚酯树脂。然而，可生物降解聚合物比那些通用聚合物优选。当按照本发明优选实施

方案的阻燃剂与可生物降解聚合物结合时，可获得具有良好生物降解能力的聚合物组合物。因此，这种聚合物组合物可通过用酶和/或微生物分解来处理。另外，即使是掩埋在土壤中，聚合物组合物也可被分解并结合入自然界的物质再循环。

5 优选的可生物降解聚合物的实例包括：通过内酯的开环聚合获得的聚合物（如聚己酸内酯或聚丙醇酸内酯）；含氧酸的聚合物（如聚乳酸或聚乙醇酸）；乙二醇和脂族二羧酸的共聚物（如聚己二酸亚乙基酯，聚己二酸亚丁酯，聚己二酸四亚甲基酯，聚丁二酸亚乙酯，或聚丁二酸亚丁酯）；具有功能端基的聚合物（如聚己酸内酯二醇或聚己酸内酯三醇）；和通过
10 发酵微生物获得的聚酯（如3-羟基丙酸酯，3-羟基丁酸酯，3-羟基戊酸酯或3-羟基辛酸酯）。

在各种可生物降解聚合物中，尤其优选产自以相对短的周期（如大约一年）固定空气中的二氧化碳的植物生物体的聚合物。这些聚合物不需要化石源，并且能在短周期内固定燃烧时聚合物本身产生的二氧化碳。因此，
15 从长远来看，这些聚合物不会产生温室效应。这种聚合物是从淀粉，纤维素或葡萄糖或其它糖类制得的，淀粉是玉米或甘薯的主要成分，纤维素是植物或稻草的主要成分，葡萄糖或其它糖类是淀粉或纤维素的组分。例如，聚乳酸或乙酸纤维素可用作这种聚合物。

如上述，按照本发明优选实施方案的阻燃剂典型地以粉末形式存在，
20 并分散和混合到聚合物中。备选地，也可将阻燃剂引入聚合物链中。例如，当至少一种选自核酸碱基，核苷和核苷酸的核酸相关物质用作本发明的阻燃剂时，可将核酸相关物质用作一种单体（即，可聚合成分）并与另外的可聚合成分聚合。核酸碱基，核苷或核苷酸的氨基和/或羟基被用作聚合反应的功能性基团。通过聚合反应获得的聚合物既可是线性聚合物，也可具有
25 三维交联结构。

至少一种选自核酸碱基，核苷和核苷酸的单体的实例包括腺嘌呤，腺苷，腺苷酸，鸟嘌呤，鸟苷，鸟苷酸，胞嘧啶，胞苷，胞苷酸，尿嘧啶，尿苷，尿苷酸，胸腺嘧啶，胸苷，胸苷酸，次黄嘌呤，次黄苷，次黄苷酸。

如果至少一种这个基团的单体与另外的可聚合成分共聚合，则可获得
30 显示阻燃作用的线性聚合物，另外的可聚合成分选自：二元酸如苯二甲酸，

富马酸，马来酸和琥珀酸；二元酸酐如苯二甲酸酐，富马酸酐，马来酸酐和琥珀酸酐；和二异氰酸酯如2,4-甲苯二异氰酸酯，2,6-甲苯二异氰酸酯，二苯甲烷-4,4'-二异氰酸酯和1,6-己二异氰酸酯。

当暴露于高温下，即使是如此包括阻燃剂作为它的可聚合成分的聚合物，
5 由于包含在它的聚合物主链中的含氮杂环的反应，也吸收并分散热量，并形成一种惰性环境。因而，这种聚合物也显示出理想的阻燃作用。即使将阻燃剂引入聚合物链中，如上所述，阻燃剂与聚合物的重量比也优选为5-150重量份，更优选10-100重量份。任选地，也可将另一种的阻燃剂分散并混合入已包括一种阻燃剂作为它的可聚合成分的聚合物中。即使如此，
10 优选阻燃剂的全部重量比在上述指定的范围内。

值得注意的是，按照本发明优选实施方案的聚合物组合物不仅可包括聚合物和阻燃剂（即核酸相关物质和/或它的衍生物）作为它的原材料，如果需要并不减小本发明的效果，也可包括任何已知的添加剂。

那些添加剂的实例包括：抗氧化剂如酚，亚磷酸盐和硫醚；抗光剂如
15 二苯酮，水杨酸盐（酯），苯并三唑和受阻胺；金属钝化剂；卤素清除剂；润滑剂如烯烃，脂族酸和它的衍生物；成核剂如金属盐，滑石和山梨醇；填料如滑石，碳酸钙，硫酸钡，玻璃纤维和云母；抗喷霜剂；防粘剂；去雾剂；粘合剂；着色剂；平光剂；抗静电剂；氧气或二氧化碳吸附剂；气体吸附剂；保鲜剂；酶；除臭剂；和香料。

20 按照本发明优选实施方案的聚合物组合物通过掺合，混合，熔化和捏合它的材料成分获得。不特别限制掺合各个成分的顺序和捏合它们的方法。可用标准方法使用捏和机，混炼机，转鼓式掺合机，V-掺合机，亨舍尔混合机或螺条混合机捏合这些成分。也不特别限制熔化和捏合的方法。在等于或高于提供的热塑性树脂的熔点的温度下，通过使用例如螺杆挤出机，热捏和机，班伯里密炼机或热混炼机实施熔化和捏合过程。也可在惰性气体如氮气中实施熔化和捏合过程。
25

按照本发明优选实施方案的聚合物组合物可有效地用于具有充分易燃性的各种批量模制品的任何一种。这种模制品的实例包括：各种类型的消费者电产品如洗衣机，冰箱，餐具干燥机，电饭煲，电扇，通风器，电视，
30 个人计算机，立体声系统，电话机，微波炉，加热的马桶座圈和熨斗的零

件和外壳；加热和照明器材包括空调，炉，厨灶，扇形加热器和热水器的零件和外壳；建筑用的内部和外部材料；和汽车，船和飞行器的零件或内部材料。

5 实施例

以下，将描述本发明优选实施方案的具体实施例和比较例。通过按照本发明优选实施方案将阻燃剂分散到聚合物中，来制备代表本发明实施例1-5的5个聚合物组合物样品。通过将常规阻燃剂分散到聚合物中，同样制备代表比较例1-7的7个聚合物组合物样品。为获得这12个样品，将聚合物和阻燃剂按在下表2或3中显示的比例混合，然后将混合物加热至等于或高于聚合物熔点的温度，并在此温度下熔化并混合。

在约4.9MPa的压力下将每种得到的聚合物组合物压紧，以获得具有大约12.7 mm×3 mm×127 mm尺寸的用于可燃性试验的条形样品。

按照标题为“用于装置和器具中零件的塑料材料的可燃性试验”的安全标准UL94进行样品的可燃性试验。具体地，可燃性试验包括水平燃烧试验94HB（参考标准：ASTM-D635）和20mm垂直燃烧试验94V（参考标准：ASTM-D3801）。

在94HB试验中，如果长75mm作为测量的样品的燃烧速率不大于40mm每分钟，或如果在到达指示75mm长度末端的标记前样品停止燃烧，那么将该样品归类为94HB（在表3和6中简单地表示为“HB”）。

在94V试验中，如果5个样品中每一个的总的有焰燃烧的持续时间是10秒或更短，或如果5个样品的全部有焰燃烧的持续时间是50秒或更短；或如果在应用第二个燃烧器后，5个样品中每一个的有焰燃烧和余烬燃烧持续时间是30秒或更短，那么将该样品归类为94V-0（在表2，3，5和6中简单地表示为“V-0”）。

表2

实施例号	聚合物: 重量份	阻燃剂: 重量份	可燃性	
			1/8英寸	1/16英寸
1	聚苯乙烯: 100phr	腺嘌呤: 10phr	V-0	V-0
2	聚苯乙烯: 100phr	腺嘌呤: 20phr	V-0	V-0
3	聚苯乙烯: 100phr	腺嘌呤: 50phr	V-0	V-0
4	聚苯乙烯: 100phr	腺嘌呤: 100phr	V-0	V-0
5	高抗冲聚苯乙 烯: 100phr	胞嘧啶: 30phr	V-0	V-0

表3

比较例号	聚合物: 重量份	阻燃剂: 重量份	可燃性	
			1/8英寸	1/16英寸
1	聚苯乙烯: 100phr	磷酸乙二胺: 30phr	HB	HB
2	聚苯乙烯: 100phr	氢氧化镁: 30phr	HB	HB
3	聚苯乙烯: 100phr	四唑铵盐: 30phr	HB	HB
4	聚苯乙烯: 100phr	蜜胺: 100phr	HB	HB
5	聚苯乙烯: 100phr	蜜胺异氰脲酸 酯: 30phr	HB	HB
6	聚苯乙烯: 100phr	四溴双酚A: 30phr	V-0	V-0
7	聚苯乙烯: 100phr	磷酸三苯酯: 30phr ³	HB	HB

从表2中显示的结果可以看出，恰好通过混合10重量份的腺嘌呤与100重量份的聚苯乙烯，可将聚合物组合物归类为V-0。另一方面，至于表3中显示的比较例，仅表示比较例6的组合物，其包括四溴双酚A作为基于卤素的阻燃剂，归类为V-0，而其它组合物均列为HB。

5 因而，可以看出核酸相关物质显示出极好的阻燃作用。而且，按照本发明优选实施方案的阻燃剂是生物源化合物，因而不消耗需要解决的主要环境问题之一的昂贵的石油资源。

进一步评估了代表实施例1-5的聚合物组合物的机械性能。通过注塑法制造各个聚合物组合物颗粒来制备样品。模塑法的标准条件包括约60°C的10 模头温度，约80MPa的注射压力，约10秒钟的注射时间（伴随约40秒钟的冷却时间）和约40mm/s的注射速率，按照所使用的具体材料适当地调整这些条件。哑铃样品和平板样品同样通过注塑法来制备，并进行张力试验（ASTM-D638），弯曲试验（ASTM-D790）和悬臂梁式冲击试验（ASTM-D256）。用Shimadzu Corp生产的自动绘图仪AG-50KEN进行张力和弯曲试验。用Toyo Seiki Seisaku-sho, Ltd生产的悬臂梁式冲击试验仪15 进行悬臂梁式冲击试验（具有一个凹口）。

在下表4中显示表示实施例1-5的各个样品的评估结果。对两个样品进行相似的试验：包括20重量份常规的基于卤素的阻燃剂的聚苯乙烯（比较例8）；和包括20重量份的基于卤素的阻燃剂的高抗冲聚苯乙烯（比较例9）。20 结果也在下表4中显示。

表4

样品	抗张强度 (MPa)	弯曲强度 (MPa)	悬臂梁式冲击强度 (kJ/m ²)
实施例1	19.5	33.0	6.0
实施例2	20.3	33.7	5.5
实施例3	18.7	31.9	5.6
实施例4	17.3	31.2	4.8
实施例5	23.2	38.3	9.9
比较例8	20.6	33.3	6.2
比较例9	24.1	39.5	10.3

从表4中显示的结果可以看出，加入100重量份腺嘌呤的代表实施例4的样品的机械性能略逊于加入20重量份常规阻燃剂的比较例8的样品的机械性能，但在实践中仍是可接受的。因而，按照本发明优选实施方案的阻燃剂不严重降低聚合物的机械性能，并且可有效地在适于批量模制品的聚合物组合物中使用。
5

用代表在下表5中显示的实施例6-11的聚合物组合物的相似方法进一步制备6个样品。那些样品的可燃性也以同样的方法评定。然而，假使是这样的话，至于每一种包括热固树脂（即环氧树脂，酚树脂或不饱和聚酯树脂）的样品，将树脂与阻燃剂以预浸渍状态混合，然后，加热并固化混合物以获得样品。
10

表5

实施例号	聚合物： 重量份	阻燃剂： 重量份	可燃性	
			1/8 英寸	1/16 英寸
6	环氧树脂： 100phr	腺苷酸： 30phr	V-0	V-0
7	酚树脂： 100phr	次黄苷： 20phr	V-0	V-0
8	不饱和聚酯： 100phr	鸟苷酸： 150phr	V-0	V-0
9	聚乳酸： 100phr	腺嘌呤： 20phr	V-0	V-0
10	多羟基链烷酸 酯： 100phr	尿嘧啶： 100phr	V-0	V-0
11	乙基纤维素： 100phr	腺嘌呤： 20phr	V-0	V-0

从表6中显示的结果可以看出，每种代表这些实施例6-11的样品被归类
15 为V-0，并显示出极好的阻燃作用。

其中，实施例9-11的聚合物是植物聚合物并具有生物降解能力。因此，每种代表实施例9-11的聚合物组合物完全由生物源材料制得，并且从长远来看，即使当燃烧时，也是不产生温室效应的有益环境的材料。

从上述具体实施例可以看出，由于包含于它的分子中的含氮杂环的反应，核酸相关物质和它的衍生物可显示出极好的阻燃作用，并且仅轻微地降低聚合物的机械性能。因而，核酸相关物质和它的衍生物有效地适合于在批量模制品中使用。然而，值得注意的是，这些作用不仅可通过本发明的实施例具体描述的核酸相关物质来实现，还可通过其它核酸相关物质如胸腺嘧啶，腺苷酸和次黄嘌呤同样来实现。

接着，将描述通过使按照本发明优选实施方案的阻燃剂与聚合物聚合获得的代表本发明实施例12-18的聚合物组合物（或共聚物）。

通过将在下列表6中显示的可共聚组分进行等摩尔反应来制备代表实施例12-18的聚合物组合物（或共聚物）。

15

表6

实施例号	聚合物可共聚组分	阻燃剂可共聚组分	可燃性	
			1/8 英寸	1/16 英寸
12	琥珀酸	腺嘌呤	HB	HB
13	二苯甲烷二异氰酸酯	腺苷	HB	HB
14	琥珀酸	腺苷	HB	HB
15	双酚A环氧化物	鸟嘌呤	HB	HB
16	1,6-己二异氰酸酯	腺苷	HB	HB
17	琥珀酸	胞嘧啶	V-0	V-0
18	己二酸	次黄苷	HB	HB

在下列具体条件下共聚这些组分。

实施例12

将5.35g腺嘌呤和3.2g氢氧化钠加入到100ml水中以获得溶液1。其间，

将6.27g琥珀酰氯溶解在100ml氯仿中以获得溶液2。然后，通过滴液漏斗将溶液2一次加入到溶液1中，同时剧烈搅拌溶液1。结果，细粉末聚合物立即沉淀。接着，过滤聚合物，用水然后用甲醇充分洗涤，在减压环境下于60°C干燥，从而获得代表实施例12的样品。

5 用KBr压片技术分析得到的聚合物组合物的红外线吸收。结果，确定了通过酰胺键的吸收。另外，这个样品的TG-DSC显示它的重量在500°C减少25%或更低。因而，发现这个聚合物是具有极好耐热性和可燃性的聚合物组合物。

10 实施例13

将26.7g腺苷和25.0g二苯甲烷二异氰酸酯（MDI）加热至60°C，并不断搅拌直至产生表示实施例13的聚合物组合物。

实施例14

15 将205.7g腺苷和53.1g琥珀酸置于带有蒸馏塔的三颈烧瓶内。将反应混合物搅拌充分并保持在200°C，同时通过蒸馏蒸发产生的水。将这种状态保持大约1小时，直至去除大部分水，并直至反应充分完成（即直至反应混合物变得透明）。如此，获得表示实施例14的聚合物组合物。

20 实施例15

将双酚环氧物和鸟嘌呤以粉末形式混合。将混合物置于塑模（die）中，并通过塑模压缩，在塑模中混合物被加热至等于或高于环氧物软化点的温度（如200°C），然后在此温度下保持约30分钟。如此，获得了表示实施例15的热固性聚合物组合物。

25

实施例16

将26.7g腺苷酸和16.8g 1,6-己二异氰酸酯（HDI）的混合物加热至60°C，并不断搅拌直至产生表示实施例16的聚合物组合物。

30 实施例17

将85.47g胞嘧啶和53.1g琥珀酸置于带有蒸馏塔的三颈烧瓶内。将反应混合物搅拌充分并保持在200°C，同时通过蒸馏蒸发产生的水。将这种状态保持大约1小时，直至去除大部分水，并直至反应充分完成（即直至反应混合物变得透明）。如此，获得表示实施例17的聚合物组合物。

5

实施例18

将5.67g己二酰二氯和8.34g次黄昔置于含通过它的引入氮的毛细管提供的氮的聚合反应管中。10分钟后，将反应混合物加热至190°C。然后，将这种状态保持约1小时，以获得表示实施例18的聚合物组合物。

10

将表示实施例12-18的聚合物组合物（或共聚物）进行相似的可燃性试验。结果，如表6所示，每种聚合物组合物列为HB或V-0。表示实施例12-18的每种聚合物组合物是可生物降解的聚合物组合物，并且是有益环境的材料。其中，琥珀酸可用生物方法（bioprocess）从葡萄糖来合成。因此，表示实施例12，14和17的每种聚合物组合物是完全由生物源材料制得的，并且是更有益于环境的。

15

上述本发明的各种优选实施方案提供了一种阻燃剂，其几乎无毒，并且既不消耗昂贵的自然资源，也不产生温室效应，还提供了包括这种阻燃剂的聚合物组合物。

20

通过传递成型，压实或注塑工艺，按照上述本发明各种优选实施方案任何一种的聚合物组合物是可模塑的。

而且，按照本发明各种优选实施方案任何一种的聚合物组合物具有极好的机械性能，并且能有效地用于许多应用领域，包括：家用物品如家具或其它杂货，建筑材料，结构材料和运输设备的主体或零件；房屋设备；电气设备；装饰层压板材；和装饰品。

25

相对于它的优选实施方案已对本发明进行了描述，对于那些在本领域的技术人员很明显，即可在许多方面对本发明进行更改，并且除了那些上面具体描述的，可采取许多实施方案。因此，意图通过后附的权利要求来覆盖属于本发明真正的精神和范围的本发明所有的改变。